

Anlage 3



①9 BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENTAMT

⑫ Patentschrift
⑩ DE 44 41 167 C 1

⑥1 Int. Cl.⁸:
C 07 K 14/435
B 01 J 2/04

②1 Aktenzeichen: P 44 41 167.7-41
②2 Anmeldetag: 18. 11. 84
④3 Offenlegungstag: —
④6 Veröffentlichungstag
der Patenterteilung: 14. 3. 96

DE 44 41 167 C 1

Innerhalb von 3 Monaten nach Veröffentlichung der Erteilung kann Einspruch erhoben werden

⑦3 Patentinhaber:

Fraunhofer-Gesellschaft zur Förderung der
angewandten Forschung e.V., 80638 München, DE;
Glatt GmbH, 79589 Binzen, DE

⑦4 Vertreter:

PFFENNING MEINIG & PARTNER, 80336 München

⑦2 Erfinder:

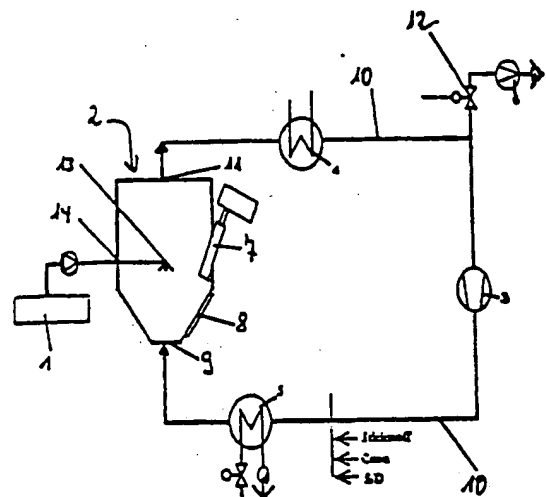
Luck, Thomas, Dr.-Ing., 80992 München, DE; Prasch,
Armin, Dipl.-Ing., 81371 München, DE; Mäurer,
Andreas, Dipl.-Chem. Dr.rer.nat., 80634 München,
DE; Nowak, Reinhard, 79589 Binzen, DE; Luy,
Bernhard, Dr., 79102 Freiburg, DE

⑤8 Für die Beurteilung der Patentfähigkeit
in Betracht gezogene Druckschriften:

EP 00 94 811

⑤4 Verfahren zur Trocknung von Blutplasma

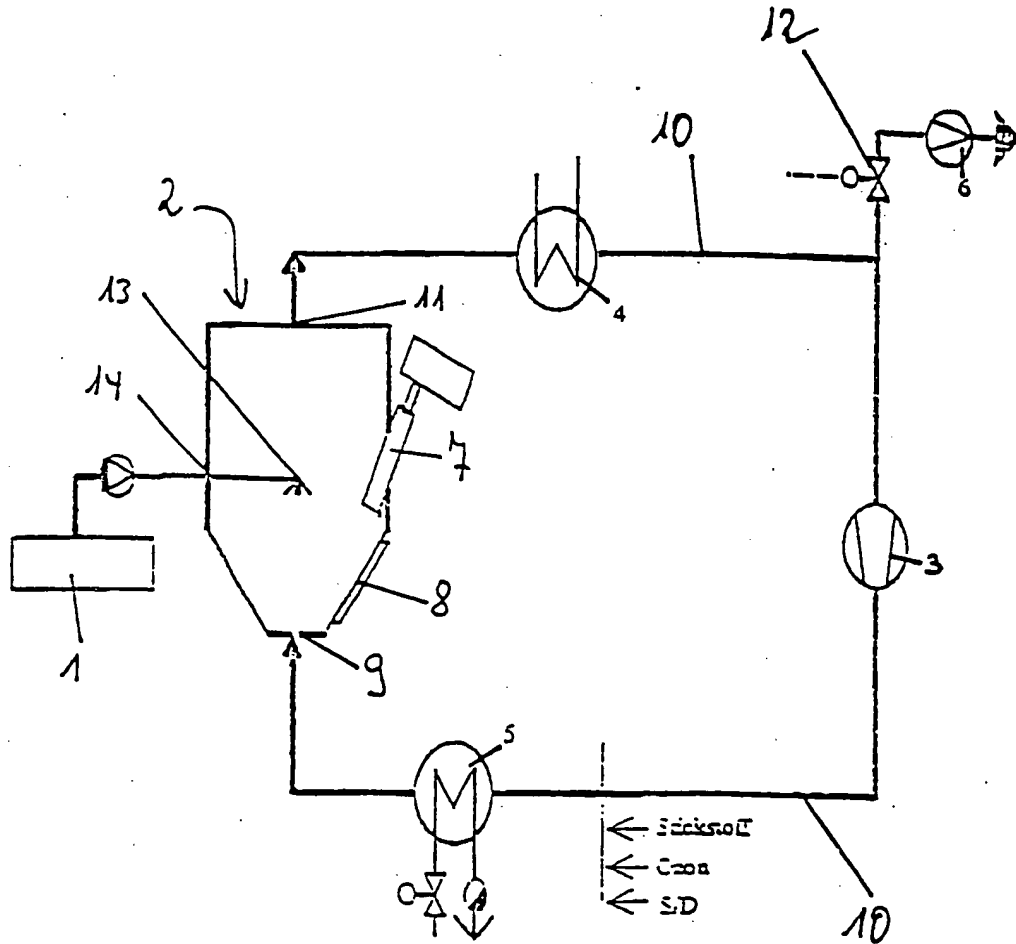
⑤1 Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Trocknung von
Blutplasma, Blutplasmafraktionen oder daraus gewonnenen
Blutplasmafraktionen (Behandlungsgut), wobei das Behand-
lungsgut im flüssigen oder gelösten Zustand in einen
evakuierbaren Behälter gesprüht wird, wobei die Trocknung
- bis zur Granulatform - mittels eines Fluidisationsgases in
der Wirbelschicht durchgeführt wird.



DE 44 41 167 C 1

BEST AVAILABLE COPY

Figur 1



Beschreibung

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Trocknung von Blutplasma, Blutplasmafraktionen bzw. von daraus gewonnenen Produkten mittels eines Wirbelschichtverfahrens und eine entsprechende Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens.

Es ist bekannt, daß die Behandlung von Patienten mit Produkten (Proteine, Proteinfractionen) aus humanem Blutplasma mit einem sehr hohen Risiko der Krankheitsübertragung durch Viren, z. B. Retroviren oder Hepatitis-Viren, verbunden ist. Vor allem bei Patienten, die an Hämophilie leiden, ist ein sehr hohes Infektionsrisiko vorhanden. Es sind deshalb im Stand der Technik verschiedene Verfahren zur Viren-Inaktivierung bzw. -Eliminierung beschrieben worden. Alle diese Verfahren beeinflussen jedoch die biologische Aktivität des Blutplasmaproduktes.

Die meisten Verfahren schlagen eine Hitze-Inaktivierung vor. So wird z. B. beschrieben ("Le fractionnement plasmatique. Progrès, Problèmes et perspectives", Bur-nouf, T.; Ann. pharmaceutiques francaises; 1994, 52, n° 3, p. 124—136), eine Hitze-Inaktivierung von flüssigen (bei 60°C über zehn Stunden) und lyophilisierten Plasma-
produkten (Stückstoffatmosphäre, 60°C über zehn Stunden) durchzuführen.

Aus der EP 0 094 611 ist bekannt, daß sich trockene, z. B. lyophilisierte Plasmaproteine mit geringem Verlust an Aktivität pasteurisieren lassen. Ein Kennzeichen derartiger Trockenerhitzungsverfahren ist jedoch die Tatsache, daß vor allem bei größeren Mengen die Wärmeübertragung in solchen Proben sehr schlecht und ungleichmäßig erfolgt, woraus einerseits partielle Überhitzungen und andererseits partiell ungenügende Erhitzungen resultieren. Dies führt einerseits zu unerwünscht hohen Schädigungen des biologischen Wirkstoffes und andererseits dazu, daß die vollständige Virus-Inaktivierung nicht sicher gewährleistet ist.

Aus dem Stand der Technik sind auch chemische Verfahren zur Inaktivierung von Viren bekannt. Zu nennen ist hier z. B. das Solvent/Detergent-Verfahren zur Inaktivierung von Viren, die mit einer Lipidhülle umhüllt sind unter Einsatz von Tri-n-butyl-phosphat unter Zusatz von weiteren Detergenzien, wie z. B. Tween 80[®]. Ein anderes Verfahren auf chemischer Basis beschreibt die Inaktivierung durch alkylierende Substanzen, wie β -Propiolacton, in Kombination mit einer UV-Behandlung (Bundesanzeiger Nr. 161, 1994, "Bekanntmachungen über Maßnahmen zur Abwehr von Arzneimittelrisiken — Verhinderung des Risikos der Übertragung von hämatogenen Viren bei Arzneimitteln, die durch Fraktionierung aus Plasma humanen Ursprungs hergestellt werden").

Die vorstehend beschriebenen Verfahren haben somit sämtlich den Nachteil, daß die biologische Aktivität der Blutplasmaprodukte negativ beeinflusst wird.

Es hat deshalb nicht an Versuchen gefehlt, hier durch sogenannte "schonende Trocknungsverfahren" Abhilfe zu schaffen. Derartige Verfahren sind die Lyophilisation und Vakuumtrocknungsverfahren. Diese Verfahren haben zwar den Vorteil einer schonenden Produktbehandlung, jedoch ist hier der Nachteil vorhanden, daß diese verfahrenstechnisch sehr aufwendig sind und somit hohe Investitions- und Betriebskosten resultieren. Ungünstig wirkt sich bei diesen Verfahren weiterhin der geringe Durchsatz und die unflexible Prozeßführung aus.

Ausgehend hiervon, ist es deshalb die Aufgabe der vorliegenden Erfindung, ein Verfahren zur schonenden

Trocknung von Blutplasma, Blutplasmafraktionen bzw. daraus gewonnenen Blutplasmaprodukten vorzuschlagen, bei dem keine oder nur eine minimale Beeinflussung der biologischen Aktivität des Blutplasmaproduktes vorliegt. Gleichzeitig soll dieses Verfahren einfach und kostengünstig durchführbar sein.

Die Erfindung wird durch die kennzeichnenden Merkmale des Patentanspruches 1 gelöst, vorrichtungsgemäß durch die kennzeichnenden Merkmale des Anspruches 11. Die Unteransprüche zeigen vorteilhafte Weiterbildungen auf.

Erfindungsgemäß wird somit vorgeschlagen, die Blutplasmaprodukte in einer Wirbelschichtkammer zu trocknen. Es ist dazu vorgesehen, daß das zu behandelnde Blutplasmaprodukt in flüssiger Form in einen evakuierbaren Behälter eingesprüht (gemäß der EP-A-0 194 266 B1) wird und mittels eines Fluidisationsgases eine Trocknung im Wirbelbett erfolgt. Die Flüssigkeit kann dabei entweder im Gegenstrom zum Fluidisationsgas geführt sein (Top-Spray-Verfahren) oder im Gleichstrom (Bottom-Spray-Verfahren). Dadurch, daß das flüssige Behandlungsgut in dem evakuierbaren Behälter durch eine geeignete Düse fein verteilt wird, kann durch das Fluidisationsgas eine optimale Behandlung erreicht werden. Die Aufgabe des Fluidisationsgases ist somit zum einen die Verwirbelung des zu behandelnden Gutes und zum anderen die konvektive Wärmeübertragung. Erfindungsgemäß wird deshalb ein erwärmtes Gas als Fluidisationsgas eingesetzt. Durch eine Messung der Produkttemperatur während des Wirbelschichtprozesses und einer darauf basierenden Prozeßsteuerung kann eine produktschonende Trocknung eingehalten werden. Die Temperatur des Fluidisationsgases ist dabei selbstverständlich nach dem zu behandelnden Gut ausgewählt. Die Temperatúrauswahl wird so vorgenommen, daß eine möglichst schonende Trocknung herbeigeführt wird. Die Temperatur kann dabei im Bereich von 15 bis 75°C je nach ausgewähltem Behandlungsgut liegen. Als Fluidisationsgas kann entweder Luft oder ein an und für sich aus dem Stand der Technik bekanntes Inertgas, wie z. B. Stickstoff, eingesetzt werden. Die Trocknung wird dabei so lange fortgeführt, bis das Behandlungsgut in feingeteilter Granulatform vorliegt. Die bei diesem erfindungsgemäßen Verfahren erzeugten Granulate weisen hierbei eine Größe von 100—200 µm auf. Damit wird deutlich, daß das zu behandelnde Gut in sehr fein verteilter Form vorliegt, so daß hiermit eine optimale Wärmeübertragung vom Fluidisationsgas zum behandelnden Gut gewährleistet ist.

Bevorzugt wird das Verfahren so ausgeführt, daß das Fluidisationsgas im Kreislauf durch den evakuierbaren Behälter geführt wird. In diesem Fall hat somit das Fluidisationsgas gleichzeitig noch die Aufgabe, den Abtransport der verdampften bzw. getrockneten Flüssigkeit vom feuchten Produkt zu gewährleisten. Dazu ist erfindungsgemäß weiter vorgesehen, daß im Kreislauf zur Konditionierung des Fluidisationsgases ein Kondensator (zur Entfeuchtung) und ein Wärmeaustauscher (zur Erwärmung) vorgesehen sind.

Um besonders schonende Trocknungsbedingungen einhalten zu können, kann die Trocknung auch bei reduziertem Betriebsdruck erfolgen. Der Druck kann in diesem Fall bis auf < 500 mbar gesenkt werden. Um den Nachteil der geringeren konvektiven Trocknungsleistung bei reduziertem Betriebsdruck ausgleichen zu können, kann über eine zusätzliche Energiequelle, deren Übertragungsmechanismus nicht an die konvektive Wärmeübertragung gebunden ist, Energie, die zum

Trocknen zur Verfügung steht, zugeführt werden. Dies kann z. B. durch Mikrowellenstrahlung, die in das Wirbelbett eingekoppelt wird, erfolgen. Dadurch ergeben sich zusätzliche Freiheitsgrade bei der Steuerung und Durchführung des Trocknungsprozesses und der gezielten Erwärmung.

Erfindungsgemäß wird weiter vorgeschlagen, daß beginnend mit dem Ende der Trocknung des zu behandelnden Gutes zusätzlich eine gezielte Wärmebehandlung zur Inaktivierung von Viren eingesetzt wird. Eine derartige Wärmebehandlung wird erst nach nahezu abgeschlossener Trocknung angewendet, da das getrocknete Behandlungsgut in Form des vorstehend beschriebenen feinen Granulates wesentlich wärmerestabiler ist als das am Prozeßanfang eingesetzte flüssige Behandlungsgut. Erfindungsgemäß wird deshalb die Wärmebehandlung erst nach der Trocknung angewendet. Es ist jedoch auch möglich, daß die Wärmebehandlung schon zu Beginn der letzten Phase des Trocknungsprozesses eingesetzt wird. Voraussetzung ist jedoch in allen Fällen, daß das zu behandelnde Gut bereits in feinverteilter Granulatform vorliegt. Zur Wärmebehandlung können die üblicherweise zur Inaktivierung von Viren bei trockenen Blutplasmaprodukten bisher schon bekannten notwendigen Betriebsbedingungen eingestellt werden. Wesentlich ist, daß die Inaktivierung in fluidisiertem Zustand erfolgt. Dadurch werden ideale Wärmeübertragungsverhältnisse geschaffen, so daß eine gleichmäßige Temperaturbeaufschlagung und damit eine gleichmäßige Inaktivierung erfolgt. Die Inaktivierung kann in Luft, in einer Inertgas- oder in einer mit Ozon angereicherten Luftatmosphäre erfolgen.

Zusätzlich zur konvektiven Energiezufuhr durch das Fluidisationsmedium kann auch noch durch eine externe Energiequelle gezielt Wärme im Produkt erzeugt werden. Vorteilhafterweise wird dies mittels Mikrowellenstrahlung erreicht.

Zusätzlich kann über ein am Umfang des Reaktors im Bereich des Wirbelbettes angebrachtes Fenster aus UV-durchlässigem Material das fluidisierte Produkt mit UV-Licht bestrahlt werden, um eine Inaktivierung von Viren zu erreichen. Gleichzeitig kann auch noch durch einen im Reaktor angebrachten UV-Strahler das Produkt direkt bestrahlt werden.

Das erfindungsgemäße Verfahren erlaubt auch eine chemische Inaktivierung. Eine chemische Inaktivierung der Viren ist dabei nach der Solvent/Detergent-Methode gegeben — in der Weise, daß nämlich dem flüssigen Behandlungsgut, bevor es in die evakuierbare Kammer gesprüht wird, bereits ein entsprechendes Lösungsmittel zugefügt wird. Diese Lösungsmittel sind aus dem Stand der Technik (siehe Beschreibungseinleitung) bekannt.

Die Erfindung betrifft weiterhin eine entsprechende Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens. Erfindungsgemäß ist dazu vorgesehen, daß ein evakuierbarer Behälter eingesetzt wird, der über geeignete Ein- und Ausgänge für das Fluidisationsgas und über eine geeignete Zuführung für das flüssige Behandlungsgut verfügt. Der Eingang für das Fluidisationsgas ist dabei bevorzugt so angeordnet, daß das Gas den Behälter von unten nach oben durchströmt. Der Behälter selbst kann dabei beliebig ausgestaltet werden. Vorzugsweise ist der Behälter so ausgelegt, daß er an der Seite, an der das Fluidisationsgas eingeführt wird, konisch zuläuft. Hierbei werden zylindrische Behälter verwendet, die auf der Gaseinleitungsseite verjüngend ausgeführt sind. Durch diese Ausgestaltungsform ist es möglich, daß nach Ab-

schalten des Prozesses sich das feinverteilte Granulat in der unteren konisch zulaufenden Behälterseite sammelt. Der evakuierbare Behälter kann auch mit einer Mikrowelleneinrichtung und/oder mit einem UV-durchlässigen Fenster versehen sein. Bevorzugt wird beim erfindungsgemäßen Verfahren das Fluidisationsgas mittels einer Ringleitung im Kreislauf durch den Behälter geführt. In diesem Falle sind dann in der Ringleitung die entsprechenden Konditionierungseinrichtungen untergebracht.

Weitere Einzelheiten, Vorzüge und Vorteile der Erfindung ergeben sich aus dem nachfolgenden Beispiel sowie anhand von Fig. 1.

Fig. 1 zeigt schematisch den Aufbau einer Vorrichtung zur Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens, wobei hier die bevorzugte Ausführungsform gezeigt ist, bei der das Fluidisationsgas im Kreislauf geführt ist.

Der Behälter 2 ist im Beispielsfall in zylindrischer Form ausgeführt, und auf der Seite, auf der das Fluidisationsgas zugeführt wird, ist er konisch ausgebildet. In die konische Seite des evakuierbaren Behälters 2 führt dabei der Einlaß 9, der im Beispielsfall nach Fig. 1 in Form eines klappbaren Anströmbodens ausgeführt ist. Gleichzeitig ist in der Ummantelung der konischen Seite des Behälters 2 ein Fenster 8 eingebaut, das UV-durchlässig ist. Das Fenster 8 ist so ausgelegt, daß durch eine externe Lichtquelle (nicht abgebildet) das Behandlungsgut noch zusätzlich nachträglich mit UV-Licht bestrahlt werden kann.

Die UV-Lichtintensität kann dabei im Bereich von $1-2 \text{ mw/cm}^2 \cdot \text{min}$ liegen. Der Behälter 2 verfügt darüber hinaus noch über eine Mikrowelleneinrichtung 7 zur Unterstützung der Trocknung und/oder zur nachfolgenden Wärmebehandlung. Zur Kreislaufführung des Fluidisationsgases ist eine Ringleitung 10 vorgesehen, die vom Ausgang 11 bis zum Einlaß 9 des Behälters 2 führt. In der Ringleitung 10 sind zur Konditionierung ein Kondensator 4 und ein Wärmeaustauscher 5 angeordnet.

Ergänzend kann noch Ozon ebenfalls zur Inaktivierung eingespeist werden. Die Ummwälzung des Fluidisationsgases erfolgt durch ein Gebläse 3. Für den Anwendungsfall, das im evakuierbaren Behälter 2 ein reduzierter Betriebsdruck eingestellt werden muß, ist eine entsprechende Vakuumpumpe 6 vorgesehen, die mittels eines Ventils 12 von der Ringleitung 10 abgekoppelt werden kann. Zur Zuführung des flüssigen Behandlungsgutes ist eine Vorlage 1 vorgesehen, aus der das Behandlungsgut über den Einlaß 14 zum Sprühkopf 13 geführt wird.

Im folgenden wird das Verfahren durch ein Beispiel näher erläutert. Das Beispiel betrifft die Trocknung von Human-Blutplasma mit einer Vorrichtung nach Fig. 1.

Frisch aufgetautes Human-Blutplasma wird bei einer Temperatur von ca. 0 bis 4°C über die Düse 13 (Zweistoffdüse 9) in die leere Wirbelschichtkammer 2 eingesprüht. Die Flüssigkeit kann entweder nach dem Top-Spray-Verfahren (siehe Fig. 1) von oben auf das Wirbelbett gesprüht oder — über eine in der Höhe des Anströmbodens angebrachte Sprüheinrichtung — von unten im Gleichstrom mit dem Trägergas in die Wirbelkammer eingesprüht werden (Bottom-Spray-Verfahren).

Die mittlere Fluidisationsgeschwindigkeit beträgt dabei ca. $0,4$ bis $0,6 \text{ m/s}$.

Das Anfahren des Prozesses erfolgt vorzugsweise nach einem Verfahren gemäß DE 35 16 967 A1. Beim

anschließenden eigentlichen Wirbelschichttrocknen wird der Betriebsdruck mit der Pumpe 6 auf ca. 10 KPa abgesenkt. Die Zulufttemperatur liegt bei ca. 35°C. Der Feuchtegehalt der Zuluft oder des Trägergases sollte kleiner 30% sein. Durch die Druckabsenkung auf einen Betriebsdruck von 10 KPa erniedrigt sich die Siedetemperatur der zu entfernenden Flüssigkeit (z. B. Siedetemperatur Wasser bei 10 KPa beträgt ca. 45°C) sowie die Kühlgrenz- bzw. Guts oberflächentemperatur (theoretisch ca. 5°C). Dadurch lassen sich niedrige produkt-schonende Trocknungstemperaturen (gemessene Produkttemperaturen lagen bei ca. 10 bis 15°C) realisieren. In dieser Phase wird die Trocknung mit einer Mikrowellenheizung 7 unterstützt. Die Mikrowelle wird bei einer Frequenz von 2450 MHz und mit einer maximalen Leistung von 1,2 kW eingekoppelt. Die Einstrahlung der Mikrowelle erfolgt produkttemperaturgerecht, d. h. Zeitpunkt und Dauer der Mikrowelleneinstrahlung sowie die eingestrahlte aktuelle Maximalleistung werden in Abhängigkeit einer festgelegten, maximal zulässigen Produkttemperatur geregelt.

Aufgrund des bekannten Vorteils von Mikrowellenanwendungen, die durch die trägheitslose Energieübertragung eine sehr schnelle Prozeßregelung ermöglicht, ist diese Form der Energiezufuhr geeignet, eine individuelle Prozeßführung bei Trocknungs- und Erwärmungsprozessen zu ermöglichen. Die maximal zulässige Produkttemperatur ist bei 25°C festgelegt. Durch Bestimmung einer entsprechenden Kinetik, die einen formalen Zusammenhang zwischen Temperaturbelastung, Produkt-Wassergehalt und davon abhängiger Wirkstoffaktivitätsminderung herstellt, ist diese exakt bestimmbar. Die bei diesen Bedingungen mögliche Sprütrate beträgt bei rein konvektiver Wirbelschichttrocknung ca. 0,9 kg/h. Wird die Trocknungsleistung durch eine produkttemperaturgeregelte Mikrowellenstrahlung ergänzt, kann mit einer Sprütrate von ca. 1,9 kg/h getrocknet werden. Als mittlerer Produktwassergehalt in dem fluidisierten Produkt stellt sich ein konstanter Wassergehalt von ca. 10 bis 13% ein. Die Trocknung erfolgt bis zu einem Produktfeuchtegehalt, bei der der Wirkstoff für eine weitere Behandlung, Lagerung oder Distribution ausreichend stabilisiert vorliegt.

Nach oder gegen Ende der eigentlichen Trocknung erfolgt die Wärmebehandlung zur Inaktivierung von Viren in der gleichen Wirbelkammer 2. Die Fluidisation des getrockneten Produktes sorgt für eine möglichst gleichmäßige und effektive Wärmeübertragung zwischen Trägergas und den einzelnen Partikeln. Die Erwärmung kann z. B. bei einem Druck von 100 KPa und in einer auf 60°C erwärmten Inertgasatmosphäre (z. B. Stickstoff) erfolgen. In Abhängigkeit der gemessenen Produkttemperatur wird die Temperatur der Inertgasatmosphäre so geregelt, daß eine maximale Temperatur von 70°C nicht überschritten wird. Durch die Mikrowellenstrahlung kann die Erwärmung zusätzlich unterstützt werden, mittels der UV-Strahlung ist eine zusätzliche Vireninaktivierung möglich.

Die Dauer der Wärmebehandlung orientiert sich an der zu erreichenden Inaktivierung (Titerreduktion) möglicher Viren. Aufgrund der idealen Wärmeübergangsverhältnisse und der idealen Gleichmäßigkeit der Erwärmung sind deutliche Überhitzungen oder partiell nicht ausreichende Erhitzungen nicht vorhanden, so daß die Erwärmungsdauer von üblicherweise zehn Stunden deutlich unterschritten wird.

Patentansprüche

1. Verfahren zur Trocknung von Blutplasma, Blutplasmafraktionen oder daraus gewonnenen Blutplasmafraktionen (Behandlungsgut), dadurch gekennzeichnet, daß das Behandlungsgut im flüssigen oder gelösten Zustand in einen evakuierbaren Behälter gesprüht wird, wobei die Trocknung — bis zur Granulatform — mittels eines Fluidisationsgases in der Wirbelschicht durchgeführt wird.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Temperatur des Behandlungsgutes während des Trocknungsprozesses gemessen wird und in Abhängigkeit davon die Erwärmung des Fluidisationsgases eingestellt wird — mit der Maßgabe, daß für das jeweilige Behandlungsgut eine möglichst schonende Trocknung herbeigeführt wird.
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Temperatur des Fluidisationsgases in Abhängigkeit vom zu behandelnden Gut im Bereich von 15 bis 75°C gehalten wird.
4. Verfahren nach mindestens einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß das Fluidisationsgas im Kreislauf durch den evakuierbaren Behälter geführt wird, wobei im Kreislauf eine Konditionierung mittels eines Kondensators zur Entfeuchtung und eines Wärmeaustauschers zur Erwärmung erfolgt.
5. Verfahren nach mindestens einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß als Fluidisationsgas Luft oder ein Inertgas wie Stickstoff eingesetzt wird.
6. Verfahren nach mindestens einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß während des Trocknungsprozesses in die Wirbelschicht ein zusätzlicher Energieeintrag erfolgt.
7. Verfahren nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß in die Wirbelschicht eine Mikrowelle eingekoppelt wird.
8. Verfahren nach mindestens einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß beginnend mit dem Ende der Trocknung eine zusätzliche Wärmebehandlung — im fluidisierten Zustand — zur Inaktivierung von Viren durchgeführt wird.
9. Verfahren nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß die Wärmebehandlung mittels einer Mikrowelle erfolgt.
10. Verfahren nach mindestens einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß die Inaktivierung der Viren mittels einer UV-Lichtquelle erfolgt.
11. Verfahren nach mindestens einem der Ansprüche 1 bis 10, dadurch gekennzeichnet, daß dem flüssigen Behandlungsgut vor dem Einsprühen in den evakuierbaren Behälter ein für eine Solvent/Detergent-Methode entsprechendes Lösungsmittel zugesetzt wird.
12. Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens nach mindestens einem der Ansprüche 1 bis 11, dadurch gekennzeichnet, daß der evakuierbare Behälter (2) über einen Zugang (14) zum Einsprühen des flüssigen Behandlungsgutes verfügt und daß ein Einlaß (9) für das Fluidisationsgas am evakuierbaren Behälter (2) und ein Ausgang (11) zum Ausleiten des Fluidisationsgases am evakuierbaren Behälter (2) vorgesehen ist.
13. Vorrichtung nach Anspruch 12, dadurch ge-

kennzeichnet, daß eine Ringleitung (10) vorgesehen ist, die den Einlaß (9) und den Ausgang (11) am evakuierbaren Behälter (2) verbindet, wobei in der Ringleitung (10) mindestens ein Kondensator (4), ein Wärmeaustauscher (5) sowie eine Vakuumpumpe (6) angeordnet sind. 5

14. Vorrichtung nach Anspruch 12 oder 13, dadurch gekennzeichnet, daß am evakuierbaren Behälter (2) eine Mikrowellenvorrichtung (7) so angeordnet ist, daß die Mikrowellenstrahlung in das Wirbelbett 10 einkoppelbar ist.

15. Vorrichtung nach mindestens einem der Ansprüche 12 bis 14, dadurch gekennzeichnet, daß der evakuierbare Behälter (2) ein UV-durchlässiges Fenster (8) aufweist, durch das mittels einer externen UV-Lichtquelle UV-Licht in das Wirbelbett 15 einkoppelbar ist.

16. Vorrichtung nach mindestens einem der Ansprüche 12 bis 15, dadurch gekennzeichnet, daß der Einlaß (9) zum Einströmen des Fluidisationsgases 20 ein klappbarer Anströmboden ist.

Hierzu 1 Seite(n) Zeichnungen

25

30

35

40

45

50

55

60

65

BEST AVAILABLE COPY